



வடமாகாணக் கல்வித் திணைக்களம்
கல்விப் பொதுத்தராதரப் பத்திர(உ/த)ப் பரீட்சை - 2017
முன்னோடிப்பரீட்சை
பௌதீகவியல் II



தரம் - 13 (2017)

நேரம்: 3 மணித்தியாலம்

பகுதி A – அமைப்புக்கட்டுரைவினா
நான்கு வினாக்களுக்கும் இத்தாளிலேயே விடை எழுதப்பட வேண்டும்
 $g = 10\text{KgN}^{-1}$

1. U குழாயைப் பயன்படுத்தி திரவமொன்றின் தொடர்படர்த்தியை துணியுமாறு உம்மிடம் கேட்கப்பட்டுள்ளது. உமக்கு நீர் , அடர்த்தி துணியப்பட வேண்டிய திரவம் ஆகியன தரப்பட்டுள்ளது.

(a) இத்திரவம் கொண்டிருக்க வேண்டிய முக்கிய இயல்பு யாது?

.....

(b) திரவத்தின் அடர்த்தியானது நீரின் அடர்த்தியை விட பெரிது எனின் எத்திரவத்தை முதலில் குழாயினுள் ஊற்றவேண்டும் காரணம் தருக.

.....
.....

(c) பொதுகிடை மட்டத்தை குறிப்பதுடன் கிடைமட்டம் சார்பாக திரவ, நீர் நிரல்களில் தொடர்பு மட்டங்களை உருவில் குறித்துக் காட்டுக.

(d) திரவநிரலின் உயரம் h_o நீர் நிரலின் உயரம் h_w என்பவற்றை துணிவதற்கு எடுக்கப்படவேண்டிய மூன்று வாசிப்புக்கள் யாவை?

i.(α)

ii.(β)

iii.(γ)

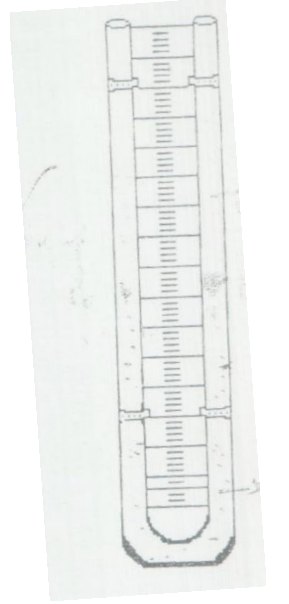
(e) நீர்நிரலின் உயரம் h_w வை மாற்றி திரவ நிரலின் உயரம் h_o ஐ அளப்பீரா அல்லது திரவநிரலின் உயரம் h_o ஐ மாற்றி நீர்நிரலின் உயரம் h_w வை அளப்பீரா?

.....
.....

(f) நீர்நிரலின் உயரம் h_w திரவநிரலின் உயரம் h_o , நீரின் அடர்த்தி ρ_w , திரவத்தின் அடர்த்தி ρ_o ஆகியவற்றிற்கிடையிலான தொடர்பை எழுதுக.

.....

(g) மேலேயுள்ள தொடர்பை வரைபிற்குரிய வடிவத்தில் ஒழுங்குபடுத்தி வரைபின் வடிவத்தை வரைக.



(h) h_0 எதிர் h_w வரைபின் படித்திறன் 1.2 ஆயின் திரவத்தின் அடர்த்தி யாது? (நீரின் அடர்த்தி 1000kg m^{-3} ஆகும்.)-

.....

(i) 1% சதவீத வழுவிற்கு மேற்படாமல் மீற்றர் சட்டத்தைப் பயன்படுத்தி h_0 அல்லது h_w ஐ அளப்பதற்கு பெறக்கூடிய இழிவுப் பெறுமானம் யாது?

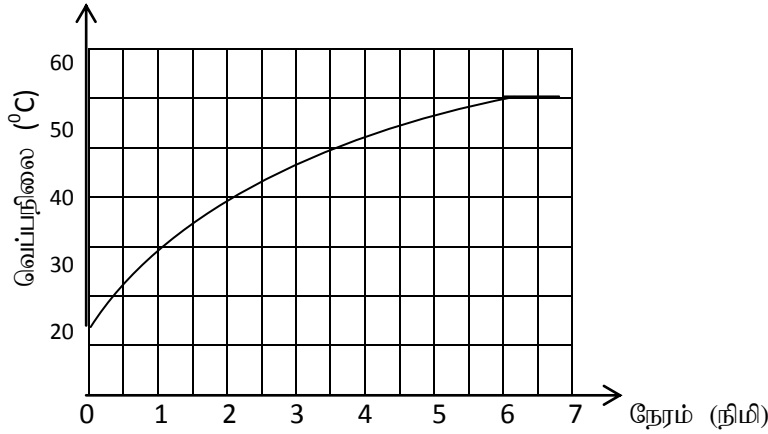
.....

(j) இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தும் U-குழாய் சீரானதாக இருக்கவேண்டும் என்பது முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததா? காரணத்தருக?

.....

.....

2. 500g திணிவுள்ள நீர் 1kg திணிவுள்ள அலுமினியப் பாத்திரம் ஒன்றில் வைத்து மாறா வீதத்தில் வெப்பம் வழங்கப்பட்டு, அதற்கான வெப்பநிலை – நேர வரைபு வரையப்பட்டது. அவ்வரைவு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



a. $t = 0$ இல் நீரின் வெப்பநிலை உயர்வுவீதம் $6^\circ\text{C}/\text{min}$ எனத் தரப்பட்டுள்ளது. அலுமினியத்தின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு $900 \text{Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}$, நீரின் தன் வெப்பக் கொள்ளளவு $4200 \text{Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}$ (அறை வெப்பநிலை மாறவில்லை எனக் கொள்க)

i. நீரின் வெப்பநிலை அதிகரிக்க, வெப்பநிலை உயர்வு வீதத்திற்கு என்ன நடைபெறுகின்றது.

.....

ii. a (i) இல் நீர் கூறிய வெப்பநிலை உயர்வு வீதத்தில் நடைபெறும் மாற்றம் நடைபெறுவதற்கான காரணத்தைக் கூறுக.

.....

.....

iii. அலுமினியப் பாத்திரத்திலிருந்து வெப்பம் இழக்கப்படும் முறை / முறைகளைக் குறிப்பிடுக.

.....
iv. நீரிற்கு வெப்பம் வழங்கப்படும் வீதம் யாது?

.....
.....
.....
b. இச்செயற்பாடு வலிந்த மேற்காவுகையின் கீழ் நிகழ்கின்றதெனவும் அறைவெப்பநிலை 20°C எனவும் கொண்டு பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக.

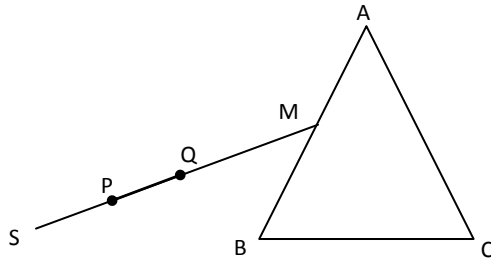
i. 55°C இல் சூழலுக்கான வெப்ப இழப்பு வீதம் என்ன?

.....
.....
.....
ii. b (i) இற்கு உரிய விடையை எவ்வாறு பெற்றீர் என சுருக்கமாக விளக்குக.

.....
.....
.....
iii. 40°C இல் சூழலுக்கான வெப்ப இழப்பு வீதம் என்ன?

.....
.....
.....
iv. $t = 0$ இல் இருந்து தொகுதி உறுதி வெப்பநிலை அடைய தொடங்கும் வரையான காலப்பகுதியில் சுற்றாடலுக்கு இழக்கப்பட்ட வெப்பத்தை காண்க.

.....
.....
.....
3. ஓர் அரியத்தினூடு ஒளிக்கதிரின் பாதையில் ஏற்படும் விலகலினை அளப்பதற்கான ஒழுங்கு உருவில் தரப்பட்டுள்ளது.



ABC என்பது அரியத்தையும் P, Q என்பன படுகதிர் SM ஐ சுவடு வரைவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்ட இரு ஊசிகளையும் குறிக்கின்றது.

a. i. உமக்கு வேறு இரு ஊசிகள் (R, S) தரப்பட்டிருப்பின் வெளிப்படுகதிரின் பாதையை (TN என்க) கண்டுபிடிப்பற்குரிய பரிசோதனைச் செயன்முறையைக் குறிப்பிடுக.

.....

.....
ii. R இற்கும் S இற்கும் இடையிலுள்ள வேறாக்கம் அதிகமாக இருப்பது விரும்பத் தக்கதாகும். காரணம் யாது?

.....
.....
iii. படுகதிர் SM, வெளிப்படுகதிர் TN என்பன புறமாற்றத் தக்கதாகும். இதனைச் சரி பார்ப்பதற்குரிய செயன்முறையைக் குறிப்பிடுக.

b. வெவ்வேறு படுகோணங்கள் i இற்கு ஒத்த வெளிப்படுகோணங்கள் e அளக்கப்பட்டன. இந்நிலையில் விலகற்கோணம் d ஆகும்.

i. d இற்குரிய கோவையொன்றை i, e அரியக்கோணம் A என்பன சார்பாக எழுதுக.

.....
ii. தரப்பட்டுள்ள உருவில் i, e, d என்பவற்றைக் குறித்துக் காட்டுக.

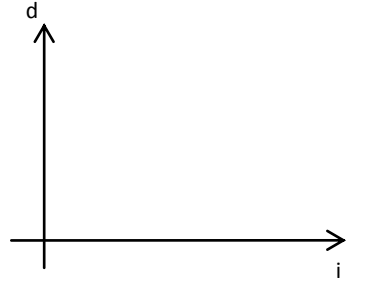
c. i. அருகில் தரப்பட்டுள்ள அச்சுக்களில் i உடனான d இன் மாறலைக் குறித்துக்காட்டுக.

ii. இழிவு விலகல் நிலைக்கு ஒத்ததான படுகைக்கோணம் $i = 48^\circ$ ஆகும். வரைபிலிருந்து இழிவு விலகற்கோணம் $D = 36^\circ$ எனக் காணப்பட்டுள்ளது.

iii. அரியக்கோணம் A இன் பெறுமதி யாது?

.....
iv. அரியத் திரவியத்தின் முறிவுச்சுட்டி யாது?

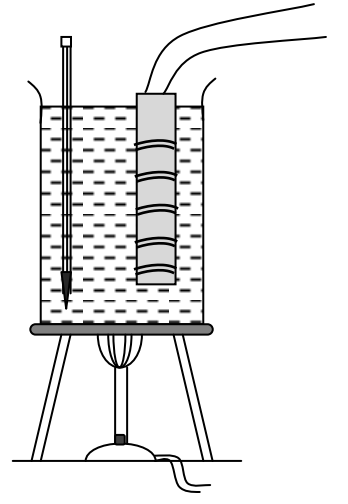
.....
v. இந்த அரியத்தின் திரவியத்தினது முறிவுச் சுட்டியை விடக் குறைவான முறிவுச்சுட்டியுடைய திரவியத்தால் உருவாக்கப்பட்டதும் இதே அரியக்கோணம் உடையதுமான அரியத்திற்குரிய $d - i$ வரைபை cm இல் தரப்பட்ட அதே அச்சுக்களில் வரைக.



4.

செம்பினது தடை வெப்பநிலைக் குணகத்தைத் துணிவதற்குப் பயன்படும் உபகரண அமைப்பின் ஒரு பகுதியைப் படம் காட்டுகின்றது. வெவ்வேறு உறுதி வெப்பநிலை $\theta^{\circ}\text{C}$ இல் கம்பியின் தடை R_{θ} அளக்கப்படும்.

இதற்காக இணைப்புக் கம்பிகளின் இரு முனைகளும் மீற்றர் பாலத்தின் ஒரு இடைவெளியில் இணைக்கப்படும்.



a. மீற்றர்பாலத்தின் மற்ற இடைவெளியில் என்ன இணைக்கப்படும்?

.....

b. நீர்த்தொட்டியின் பயன்பாடு என்ன?

.....

c. ஒவ்வொரு வாசிப்பையும் எடுப்பதற்கு முன்னர் உறுதிவெப்பநிலை பேணப்படல் வேண்டும். இதற்கு என்ன செய்வீர்?

.....

d. மேலே (c) இல் நீர் கூறிய செயற்பாட்டை நிறைவேற்ற உமக்குத் தேவைப்படும் படத்தில் காட்டப்படாத சாதனம் எது?

.....

e. இங்கு பயன்படுத்தப்படும் செப்புக்கம்பி மிக நீளமானதாகவும் மெல்லியதாகவும் இருக்க வேண்டும். ஏன்?

.....

.....

f. நீர் வரைய எதிர்பார்க்கும் வரைபு யாது?

.....

g. வரைபைப் பருமட்டாக வரைந்து காட்டுக.



h. உமது வரைபிலிருந்து செம்பின் தடை வெப்பநிலைக் குணகத்தை எவ்வாறு துணியலாம்?

.....

i. முன்னையதைப் போல் இரு மடங்கு நீளமுடைய (அதே குறுக்குவெட்டுப் பரப்பளவு) செம்புக் கம்பியுடன் பரிசோதனையை மீளச்செய்து அளவீடுகளைப் பெற்று வரைபுபடுத்தினால் அவ்வரைபு எவ்வாறு அமையும் என்பதை மேலுள்ள ஆள்கூற்றுத் தளத்தில் பருமட்டாக வரைக.

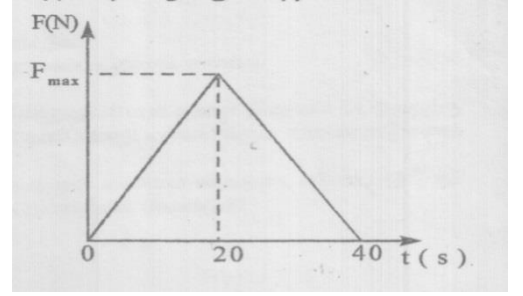
இவ்வரைபை புள்ளிக் கோட்டால் காட்டுக.

பகுதி B

எவையேனும் நான்கு வினாக்களுக்கு விடைதருக.

- a) i. பொருளொன்றில் தொழிற்படும் புறவிசைக்கும் உந்தமாற்ற வீதத்துக்கும் இடையிலான தொடர்பை எழுதுக
- ii. பொருளில் அகவிசை தொழிற்படும்போது அதில் உந்தத்தில் மாற்றம் ஏற்படாது எனும் கூற்றின் உண்மையை விளக்குக.

- b. திணிவு 2000kg உடைய வாகனமொன்று 108kmh^{-1} எனும் சீரான வேகத்துடன் பயணம் செய்யும் போது தீரென நிறுத்துவதற்கு வாகனத்தின் மீது பிரயோகிக்கப்படும் விசை நேரத்துடன் மாறுவதை வரிப்படம் காட்டுகின்றது.



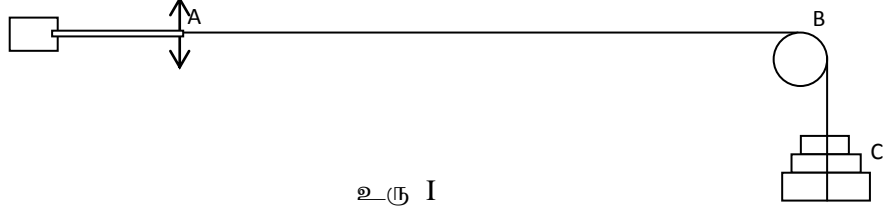
- i. வாகனத்தின் வேகத்தை ms^{-1} இல் காண்க.
- ii. முதல் 20s காலப்பகுதியில் வாகனத்தின் உந்தமாற்றத்தைக் காண்க.
- iii. வாகனம் நிறுத்தப்படும்போது வாகனத்தின் மீது தொழிற்படும் உயர் அமர்முடுக்கும் விசையைக் காண்க.
- iv. வாகனத்தின் உயர் அமர்முடுகலைக் காண்க.
- v. வாகனம் இயங்கும் 40s காலப்பகுதியில் வேக-நேர வரைபை வரைக.

- C. “காரானது விபத்திற்கு உள்ளாகும் போது பிரயாணிகள் முன்னோக்கி தூக்கி எறியப்படுகின்றார்கள்” இக்கூற்றை நீயுட்டின் இயக்கவிதிகளைப் பயன்படுத்தி விளக்குக

- d. i. மேற்கூறிய வாகனத்தில் இருக்கும் மனிதன் கழுத்திற்குமேல் திணிவு 10kg மனிதனின் கழுத்திற்குக் கீழ் பகுதியில் உள்ள ஆசனப் பட்டி காரணமாக வாகனம் நிறுத்தப்படும் போது கழுத்திற்கு கீழுள்ள பகுதி அசையாமல் இருப்பதோடு தலைப்பகுதி மட்டும் முன்னோக்கி அசைகிறது. கழுத்துப் பகுதிதாங்கக்கூடிய உயர் கிடைவிசை 100N ஆகும். கழுத்துப் பகுதியில் தாக்கம் ஏற்படாமல் வாகனத்தை நிறுத்தமுடியுமா? கணிப்பின் மூலம் விளக்குக.
- ii. மேலே உள்ள வேகத்தில் வாகனம் செலுத்தும் போது கழுத்தில் தாக்கம் ஏற்படாது எவ்வளவு குறைவான நேரத்தில் ஓய்வடையும்?

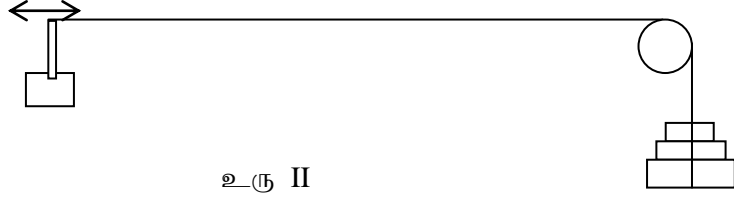
6. சீரான குறுக்குவெட்டு முக விட்டம் d ஐ உடைய மெல்லிய தந்தியொன்றின் ஒரு முனை A ஆனது மின்னதிரி ஒன்றுடன் தொடுக்கப்பட்டிருப்பதை உரு I காட்டுகிறது. மின்னதிரியின் மீடறனானது மாற்றப்படக் கூடியதாகும். இத்தந்தியானது ஒப்பமான கம்பியொன்றின் மீதாகச் சென்று அதன் மறுநுனியில் $M\text{ kg}$ என்னும் மாற்றப்படக்கூடிய சுமையைக் காவுகின்றது.

மின்னதிரியின் அதிர்வுத் தனமானது தந்தியின் நீளத்துக்குச் செங்குத்தாகவுள்ளது. மின்னதிரியினதும் இழையினதும் அதிர்வு வீச்சங்கள் முறையே ஏறத்தாழ 0.5mm உம் 10mm உம் ஆகும்.



உரு I

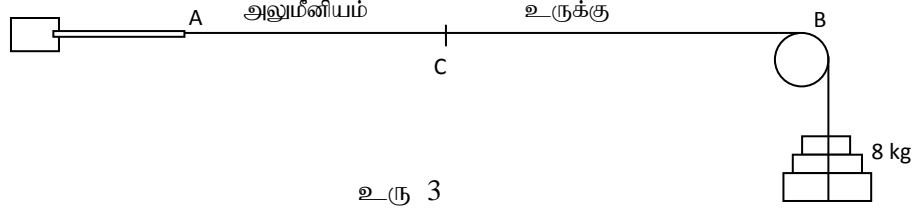
இழை வழியே உருவாக்கப்படும் அரை வரைபானது நின்ற அலையாகும். மின்னதிரியின் அதிர்வானது உரு II இல் காட்டப்பட்டவாறு இழையின் நீளத்துக்குச் சமாந்தரமாக வைக்கப்பட்டுள்ளபோதும் இழையில் நின்ற அலைகளை உருவாக்க முடியும். தந்தி ஆக்கப்பட்ட திரவியத்தினது அடர்த்தி P ஆகும். இழைப்பகுதி AB இன் நீளம் l எனக் கொள்க.



உரு II

- நின்ற அலைகளது உருவாக்கத்துக்குரிய நிபந்தனைகளைக் குறிப்பிடுக.
 - உரு I இலும் உரு II இலும் உருவாக்கப்படும் நின்ற அலைகள் எவ்வகை விருத்தியலைகள் மூலம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. (குறுக்கலை, நீள்பக்க அலை)
 - நுனி A ஆனது நின்ற அலையின் கணுவாகக் கருதப்படுவதற்குரிய காரணம் யாது?
 - அதிரியில் மீடறனானது f ஆக உள்ளபோது உரு I உள்ளவாறு அதிர்வியக்கத்தை ஆற்றும்போது இழையில் இரு தடங்கல் அவதானிக்கப்பட்டிருப்பின் $\frac{\rho f^2 d^2 l^2}{M}$ என்ற விகிதமானது ஒரு மாதிரியாகுமெனக் காட்டுக.
 - $l = 2m$, $M = 1kg$, $d = 1mm$ உம் $P = 1274kg m^{-3}$ உம் எனத் தரப்பட்டிருப்பின் f இல் பெறுமானத்தைக் காண்க. $(\frac{10}{\pi} = 3.185$ எனக் கொள்க)
 - மேலே தரப்பட்டுள்ள அதே l, M, f பெறுமானங்களுடன் உரு II இற் காட்டப்பட்டவாறு அதிர்வியக்கத்தை மேற்கொள்ளும்போது இழையில் அவதானிக்கப்படும் தடங்கலது எண்ணிக்கை யாது?
- இப்போது இத்தந்தியானது சம குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு $1.2 \times 10^{-4}m^2$ ஐ உடைய இரு கம்பியாகப் பிரதியீடு செய்யப்படுகின்றது. அலுமீனியக் கம்பி AC இனது நீளம் 0.5m. இரு

கம்பிகளினதும் மூட்டப்பட்ட புள்ளியில் இருந்து கப்பி வரையிலான உருக்குக் கம்பியின் நீளம் $CB = 0.726\text{m}$ ஆகும். (உரு 3 ஐப் பார்க்க)



உரு 3

இக்கூட்டுக் கம்பியானது 8kg இனால் சுமையேற்றப்பட்டுள்ளது. அலுமீனியம், உருக்கு என்பவற்றின் அடர்த்திகள் முறையே 4700kgm^{-3} , 8000kg m^{-3} ஆகும். மூட்டுப்புள்ளி C ஆனது ஒரு கணுவாக இருக்குமாறு மாறும் மீடறன் முதலினால் இக்கூட்டுக் கம்பியானது அதிரவைக்கப்படுகின்றது.

- AC இலும் CB இலும் உருவாகக்கூடிய தடங்களின் எண்ணிக்கைகள் முறையே n_1, n_2 எனின் $\frac{n_1}{n_2}$ என்ற விகிதத்தைக் காண்க.
- மூட்டு ஒரு கணுவாக அமையத்தக்கவாறு நின்ற அலைகளை ஏற்படுத்தக்கூடிய மிகக்குறைந்த மீடறன் யாது?
- பகுதி (b) (ii) இலுள்ள மிகக் குறைந்த மீடறனுக்கு கம்பிகளில் காணப்படக்கூடிய நிலையலைக் கோலத்தை வரைந்து காட்டுக.

7. A. உரு I இல் காட்டியவாறு அகலம் b கொண்ட இரு ஒத்த செவ்வகக் கண்ணாடித் தட்டுகள் ஒன்றிற்கு ஒன்று சமாந்தரமாகவும், நிலைக்குத்தாகவும் அவற்றின் கீழ் அந்தங்கள் ஓய்வில் உள்ள திரவம் ஒன்றிற்குள் அமிழ்ந்து இருக்கத் தக்கதாகவும் பிடிக்கப்படுகிறது. தட்டுக்களுக்கு இடையிலான இடைவெளியை ஒரு சிறிய பெறுமதி a இற்கு குறைத்தபோது மயிர்த்துளை எழுகை h ஆகக் காணப்பட்டது. தட்டுக்களுக்கு இடையிலான பிறையுருவானது வளைவின் ஆரை R கொண்ட உருளை வடிவில் காணப்பட்டது. திரவத்திற்கும் கண்ணாடிக்கும் இடையிலான தொடுகோணம் ϕ ஆகும். திரவத்தின் மேற்பரப்பு இழுவிசையும் அடர்த்தியும் முறையே γ, S ஆகும்.

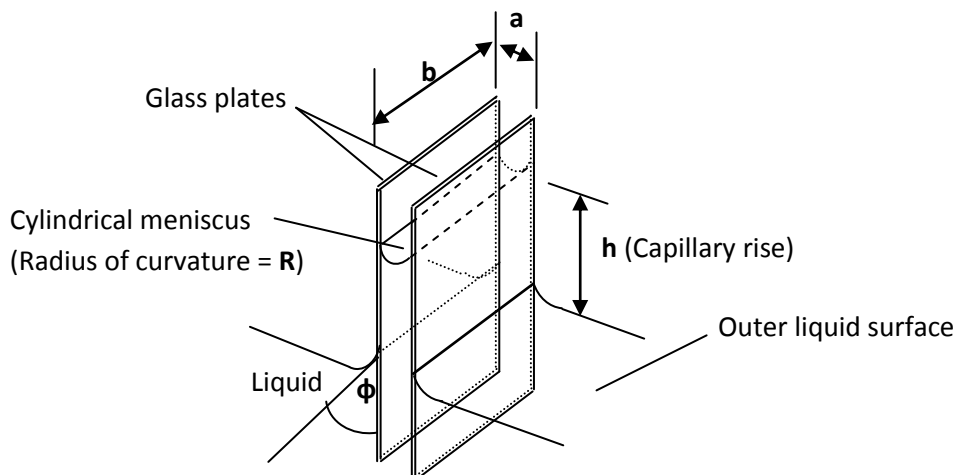


Figure 1

- i. R இன் பெறுமதியை ϕ , a சார்பாகக் காண்க.
- ii. மயிர்த்துளை விளைவால் மேல் எழுந்த திரவத்தில் தாக்கும் விசைகளால் அடைந்த சமநிலையை கருத்திற்கொண்டு திரவம் எழுந்த உயரம் h ஆனது கண்ணாடித் தட்டுக்களின் அகலம் b இல் சாரவில்லை எனக் காட்டுக.
- iii. திரவமானது சமநிலையில் இருக்கையில், திரவத்தின் உள்ளே ஒரு கிடைக்கோட்டில் உள்ள சகல புள்ளிகளிலும் அழுக்கம் சமனாகும். இத்தத்துவத்தைப் பயன்படுத்தி உருளைத் திரவ மேற்பரப்பின் குறுக்கே உள்ள அழுக்க வித்தியாசம் ΔP இன் பெறுமானத்தை h, p, g களில் ஒரு கோவையாகப் பெறுக.
- iv. பகுதிகள் a (i), (ii), (iii) களில் நீர் பெற்ற முடிவுகளைப் பயன்படுத்தி $\Delta P = \frac{\gamma}{R}$ எனக் காட்டி, இதில் இருந்து வளைவின் ஆரை R உம், மேற்பரப்பு இழுவிசை γ உம் கொண்ட திரவ உருளைப் படலத்தின் குறுக்கே உள்ள அழுக்க வித்தியாசத்தை உய்த்தறிக.

- b. பருமன் $a \times b$ உடைய செவ்வக வடிவமான மயிர்த்துளை குழாயின் கீழ் அந்தம் திரவம் ஒன்றினுள் அமிழ்ந்து இருக்க நிலைக்குத்தாக வைக்கப்பட்டுள்ளது. திரவம் $\frac{1}{2}$ இல் காட்டப்பட்டது போல் h உயரம் எழுந்து ஒன்றுக்கு ஒன்று செங்குத்தான திசைகளில் இரட்டை வளைவினாரைகள் R_1, R_2 கொண்ட பிறை உருவகளை கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வளைவினாரையும் வளைந்த திரவ மேற்பரப்பின் குறுக்கே தனித்தனியாக அழுக்க வித்தியாசத்தை ஏற்படுத்தும். செவ்வக திரவ பிறை உருவின் குறுக்கே உள்ள மொத்த அழுக்க வித்தியாசமானது இரண்டு அழுக்க வித்தியாசங்களை கூட்டியோ அல்லது ஒன்றில் இருந்து மற்றதை கழித்தோ பெறப்படலாம். இது வளைவினாரைகள் எப்பக்கமாக வளைந்துள்ளன என்பதைப் பொறுத்ததாகும்.

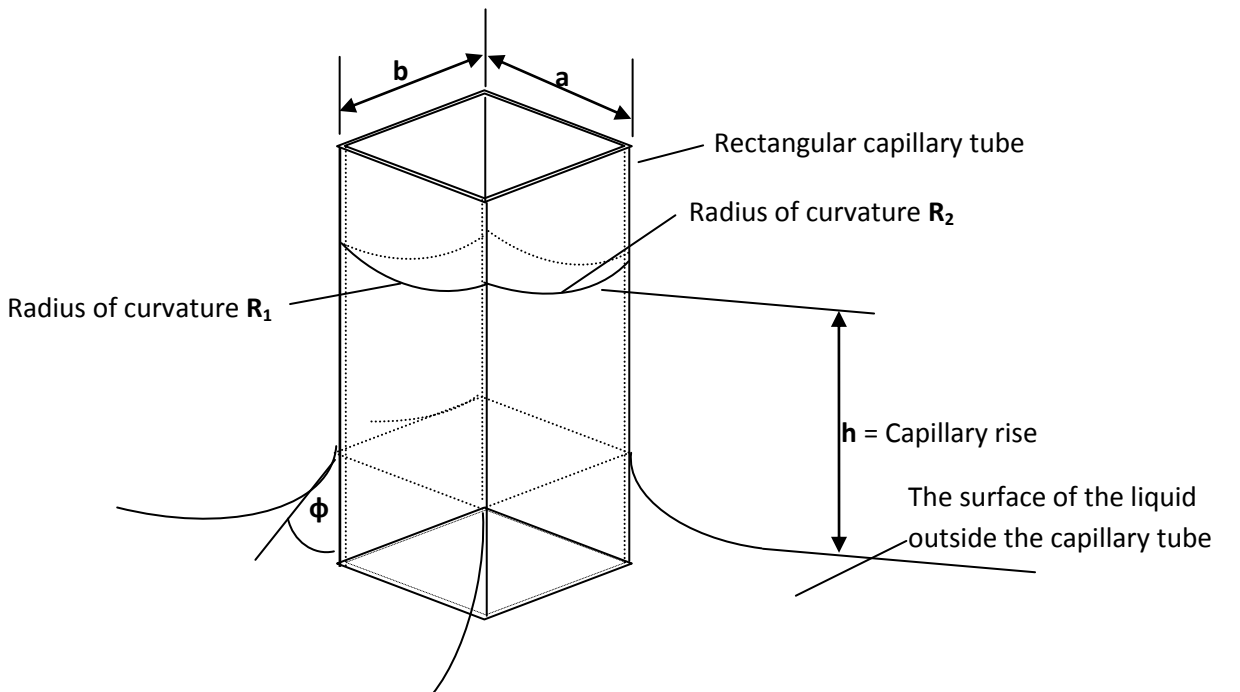


Figure 2

- i. செவ்வக பிறை உருவின் குறுக்கே உள்ள அழுக்க வித்தியாசத்தை γ , R_1 , R_2 என்பனவற்றில் காண்க. இதில் இருந்து மயிர்த்துளை ஏற்றம் h இனை γ , R_1 , R_2 , p , g களில் குறிப்பிடுக.
- ii. மயிர்த்துளைக் குழாய் வட்ட வடிவமான துளை கொண்டு இருப்பின் பிறை உருவமானது கோள வடிவத்தை எடுக்கும், அன்றியும் R_1 உம் R_2 உம் ஒரே பெறுமானம் R இனை எடுக்கும். இந்த அறிவினை பயன்படுத்தி மயிர்த் துளைக் குழாயில் உள்ள திரவ கோள பிறை உருவின் குறுக்கே உள்ள அழுக்க வித்தியாசத்தை மதிப்பிடுக.
- iii. பகுதி b(i) இல் நீர் பெற்ற விடையை மாற்றி அமைப்பதன் மூலம் அரை r உடைய வட்ட வடிவமான மயிர்த்துளைக் குழாயில் மயிர்த்துளை ஏற்றம் h இனை r , γ , p , ϕ , g களில் உய்த்தறிக. (குழாய் நிலைக்குத்தாக நிறுத்தப்பட்டு உள்ளதாகக் கொள்க.)
- iv. பகுதி b (ii) இல் குறிப்பிடப்பட்ட மயிர்த்துளைக் குழாயை, அக்குழாயில் இருந்து திரவமானது சக்தியை பயன்படுத்தாது சுயாதீனமாக வெளியேறும் என்ற எதிர்பார்ப்புடன் திரவ மேற்பரப்புக்கு மேலே $h_0 < h$ உயரம் இருக்கத்தக்கதாக அமிழ்த்தப்படுகின்றது. இது நிகழுமாயின், சக்திக் காப்பு தத்துவத்தை அடிப்படையாக வைத்து கட்டி எழுப்பப்பட்ட விஞ்ஞானம் தோல்வியை தழுவும். இது நடைபெறாது எனக் காட்டுக.
- C. அண்மை வருடங்களாக வைத்தியத்தின் சகல துறைகளிலும் மேற்பரப்பு இழுவிசையின் பயன்பாடு மேலோங்கிக் காணப்படுகிறது. உதாரணமாக, செங்காமாரி (Jaundice) தாக்கி அல்லப்படும் நோயாளியின் சிறுநீரில் பித்த உப்பு கலந்து அதன் மேற்பரப்பு இழுவிசையை தாழ்த்திவிடுகிறது. கந்தகத் துகள்களை (Sulphur particles) சிறுநீரின் மேற்பரப்பில் தூவும் போது இயல்பான (normal) சிறுநீரில் அவை மிதக்கும், பித்த உப்புக் கலந்த நோயாளியின் சிறு நீரில் அவை அடியில் அமிழும். இப்பரிசோதனை Hays test என அழைக்கப்படும். இது செங்காமாரியை அடையாளம் காண்பதற்கான மலிவானதும், விரைவானதுமான பரிசோதனையாகும். இயல்பான சிறுநீரின் மேற்பரப்பு இழுவிசை ஏறத்தாழ 66mNm^{-1} ஆகும். பித்த உப்புக்கலந்த சிறுநீரின் மேற்பரப்பு இழுவிசை 55mNm^{-1} ஆக தாழ்த்தப்படும்.

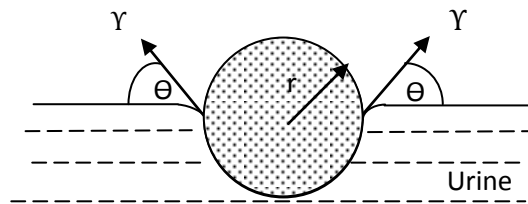


Figure 3

Hay's பரிசோதனையின் போது ஆரை $r = 100\text{nm}$ கொண்ட கோளவடிவான கந்தகத் துகள்கள் சிறுநீரின் மேல் தூவப்பட்டு அவை உரு 3 இல் காட்டியது போன்று அவற்றின்

கன அளவின் கீழ் அரைப்பங்கு சிறுநீரில் அமிழ்ந்து மிதக்கக் காணப்பட்டது. மேற்பரப்பு இழுவிசையானது கிடையுடன் θ கோணத்தில் தாக்குகிறது. இங்கு $\sin \theta = 1.5 \times 10^{-9}$ ஆகும். இப்பரிசோதனையில் பயன்படுத்தப்பட்ட கந்தகத்தினதும், சிறுநீரினதும் அடர்த்திகள் முறையே 2010 kmm^{-3} , 1020 kgm^{-3} ஆகும்.

- i. சிறுநீரின் மேற்பரப்பு இழுவிசை γ ஆயின் மேற்பரப்பு இழுவிசை கந்தகத் துகளில் தாக்கும் விளையுள் விசையைக் கணிக்க.
- ii. சிறுநீரினால் கந்தகத் துகளில் தாக்கும் மேல் உதைப்பு விசை யாது?
- iii. கந்தகத் துகளின் நிறை என்ன?
- iv. கந்தகத் துகளில் தாக்கும் விசைகளை சமன்படுத்துவதன் மூலம் (மேல் உதைப்பை புறக்கணிக்காது) γ இன் பெறுமதியைக் கணிக்க.

8. A. திணிவு m கொண்ட பொருள் ஒன்று பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து குத்துயரம் h இல் பிடிக்கப்படுகின்றது. பூமியானது கோளவடிவம் கொண்டதாக கருதப்படுவதோடு அது திணிவு M உம் ஆரை R உம் கொண்டதாகும். பொருளானது புவி ஈர்ப்பின் ஆளுகையின் கீழ் சுயாதீனமாக விழ விடப்படுகின்றது. புவியின் வளி மண்டலத்தினாலும், அதன் சுழற்சியினாலும், ஏனைய விண்வெளி உடல்களாலும் ஏற்படும் தாக்கங்களை புறக்கணிக்கவும்.

- i. நியூட்டனின் இயக்க விதியையும், ஈர்ப்பு விதியையும் பாவித்து சுயாதீனமான விழுகையின் போதான ஆர்முடுகல் பொருளின் திணிவில் தங்கவில்லை எனக் காட்டுக.
- ii. புவி ஈர்ப்பின் கீழ் ஆர்முடுகல் (g) ஆனது குத்துயரம் h உடன் எவ்வாறு மாறுகிறது என்பதைக் காட்டும் மேலோட்டமான வரைபை $h = 0$ இல் இருந்து $h = 4R$ வரைக்கும் வரையவும்.
- iii. அரிஸ்ரோரில் கூறினார் “பாரமான பொருள் இலேசான பொருளை விட விரைவாக விழும்” என்று. ஆனால் கலிலியோ கலிலி கூறினார் “பாரமானதும் இலேசானதுமான பொருள்கள் ஒரே கணத்தில் ஒரே உயரத்தில் இருந்து விடிவிக்கப்பட்டால் அவை ஒரே நேரத்தில் புவியை வந்து அடையும்” என்று. எவரின் கூற்று சரியானது? அரிஸ்ரோரிலா அல்லது கலிலியோவா? இதற்கு பகுதி a (i) இல் நீர் பெற்ற விடையை பயன்படுத்தி சுருக்கமான விளக்கம் தருக.

b. இலங்கையின் முதலாவது தொலைதொடர்பு விண்வெளிக்கோள் Supreme SAT – 1, 2012 கார்த்திகை மாதம் 27ஆம் நாள் அன்று ஏவப்பட்டது. இது ஒரு புவிநிலையான விண்வெளிக்கோள், பூமியின் மேற்பரப்பில் இருந்து குத்துயரம் $h = 36,000$ கிலோமீற்றரில் செயல்படுகிறது. உமது விடைகள் யாவற்றிற்கும் பூமியானது கோள வடிவம் கொண்டது

எனவும், அதன் ஆரை $R = 6400$ கிலோமீற்றர்களும் திணிவு $M = 6.0 \times 10^{24} \text{kg}$ எனவும் கொள்க. ஈர்ப்புமாறிலி $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$.

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை அளிக்கவும்.

- புவிநிலை விண்வெளிக்கோள் என்றால் என்ன?
- ஒரு விண்வெளிக்கோள் புவிநிலையான கோளாக இருப்பதற்கு திருப்திப்படவேண்டிய நிபந்தனைகளைக் கூறுக.
- விண்வெளிக்கோளின் சுற்றல் கதி என்பதால் கருதப்படுவது என்ன?
- விண்வெளிக்கோளின் சுற்றல் கதி V ஆனது பின்வரும் சமன்பாட்டால் தரப்படும் எனக் காட்டுக.

$$V = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$$

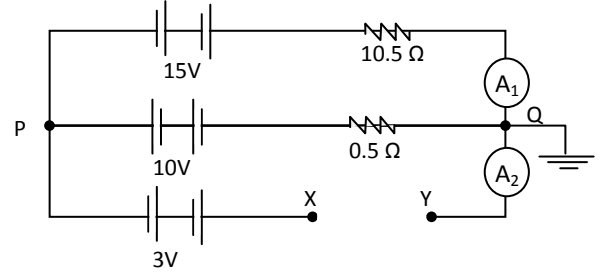
- பகுதி b இல் கொடுக்கப்பட்ட தரவுகளை பயன்படுத்தி Supreme SAT – 1 இன் சுற்றல் கதி V இன் எண் பெறுமானத்தை கணிக்க. உமது விடையை இரு தானங்களுக்கு திருத்தமாகத் தருக. (தேவை ஏற்படின் $\sqrt{\frac{20.1}{212}} = 0.3079$ எனக் கொள்க)
- பகுதி b(v) இல் நீர் V இற்கு பெற்றுக்கொண்ட விடையை பயன்படுத்தி Supreme SAT – 1 இன் சுற்றல் காலத்தை கிட்டிய மணித்தியாலங்களுக்கு கணிக்க. ($\pi = \frac{22}{7}$ எனக் கொள்க, உமது கணிப்புகளை சுருக்க மடக்கை வாய்ப்பாட்டை பயன்படுத்தும்படி அறிவுறுத்தப்படுகிறீர்)

c. ஒரு உடலின் நிறையானது அவ்வுடல் மீதான புவி ஈர்ப்பு விசை என பொதுவாக வரையறுக்கப்படும். இது புவியின் மையத்தை நோக்கி தாக்கும். ஒருவர் புவி ஈர்ப்பு விசையின் கீழ் சுயாதீனமாக விழும்போது அவர் மீது ஈர்ப்பு விசை தொடர்ந்து தாக்கும். ஆனால் அவர் தன் நிறையை உணரமாட்டார். இது நிறையின்மை உணர்வு என அழைக்கப்படும்.

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடையளிக்கவும்

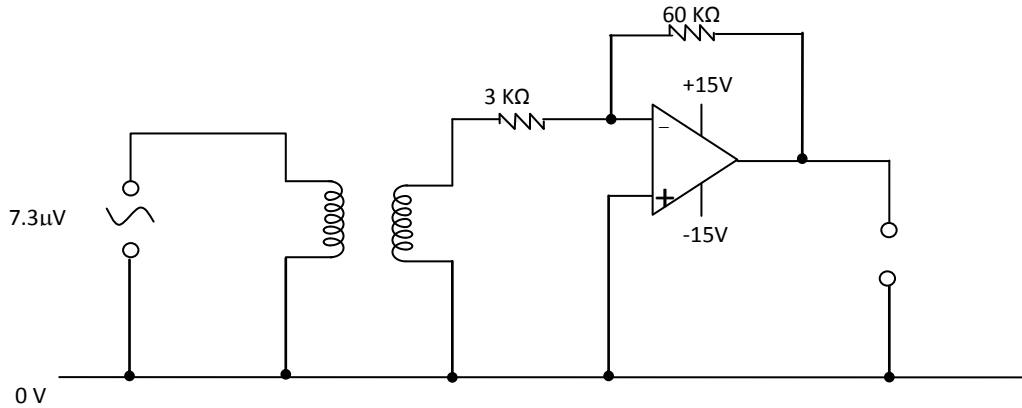
- எமது நிறையை நாம் எவ்வாறு உணர்கின்றோம்.
- பூமியை சுற்றி வட்டப் பாதையில் வலம் வரும் விண்வெளி நிலையத்தில் இருக்கும் விண்வெளி வீரன் தன் நிறையின்மையை உணர்கின்றார். மேற்கூறப்பட்டது உண்மை என பகுதி c (i) இல் நீர் கூறிய விடையையும், நியூட்டனின் இரண்டாம் விதியையும் விண்வெளி வீரன் மீது பிரயோகித்து நிறுவவும்.
- நாம் புவி ஈர்ப்பின் கீழ் சுயாதீனமாக விழும்போது எமது உடலின் நிறையின்மையை உணருகின்றோம். இது இவ்வாறாயின், விண்வெளி நிலையத்தில் இருக்கும் விண்வெளி வீரன் தொடர்ச்சியாக பூமியை நோக்கி விழுந்துகொண்டு இருக்கின்றாரா? ஆம் அல்லது இல்லையா? உமது விடைக்கு சுருக்கமான விளக்கம் தரவும்.

9. a. படத்தில் காட்டப்பட்ட சுற்றில் கலவடுக்குகளின் அகத் தடைகள் புறக்கணிக்கப்படும். A_1 , A_2 என்பன இலட்சிய அம்பியர்மானிகள் X, Y திறந்த முடிவிடங்கள். Q ஆனது புவித்தொடுப்புச் செய்யப் பட்டுள்ளது.



- i. a. A_1 , A_2 என்பவற்றின் வாசிப்புக்களையும்
b. XY இற்கு இணைக்கப்படும் இலட்சிய வோல்ட்நுமானியின் வாசிப்பையும் காண்க.
- ii. அவ்வோற்றுமானியானது இப்பொழுது அகற்றப்பட்டு XY இற்கு இடையே ஒரு தடை R இணைக்கப்பட 3V கலவடுக்கு மின்னோட்டத்தை வழங்குவதாகவும் A_1 இன் வாசிப்பு 6A ஆகவும் காணப்பட்டது.
 - a. A_2 இன் வாசிப்பையும்
b. R இன் பெறுமானத்தையும் காண்க.
c. முன்பு குறிப்பிட்ட வோற்றுமானியின் நேர் முடிவிடம் P இற்கும் மற்றைய முடிவிடம் புவிக்கும் இணைக்கப்படின் அக்கருவியின் வாசிப்பைக் காண்க.
d. இச்சுற்றுக்கு எல்லாக் கலவடுக்குகளும் வழங்கும் மொத்த வலுவைக் காண்க.
e. சுற்றில் உள்ள தடைகளில் விரயமாகும் மொத்த வலுவைக் காண்க.
f. (d), (e) என்பவற்றிற்கான விடைகள் பற்றிக் கலந்துரையாடுக.

b.



ஒரு நிலைமாற்றியானது சைன் ஆடலோட்ட பெய்ப்பாக $7.3\mu V$ சராசரி வர்க்க இடைமூலப் பெறுமானத்தையும் (r.m.s) பயப்பாக $55\mu V$ r.m.s பெறுமானத்தையும் கொண்டுள்ளது.

- i. வர்க்க இடைமூலப் பெறுமானம் என்பதால் கருதப்படுவது யாது?
- ii. உயர் பயப்பு வோல்ட்நுளவைக் காண்க.
- iii. இலட்சிய நிலைமாற்றி எனக் கொண்டு முதல், துணைச் சுற்றுக்களின் எண்ணிக்கைக்கிடையில் உள்ள விகிதத்தைக் காண்க.

c. ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கின் நான்கு இயல்புகளை இனங்காண்க.

d. i. மறை பின்னூட்டல் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் அனுகூலங்களைத் தருக?

ii. நேர்மாறும் செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் வோல்ற்றளவு நயத்திற்கான கோவையை தருவிக்க.

e. படத்தில் காட்டப்பட்ட அந்தமானது ஒரு நிலைமாற்றியையும் ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியையும் கொண்டுள்ளது.

i. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் நயத்தைக் காண்க.

ii. நிலைமாற்றியின் பயப்பானது செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பெய்பித்து பயன்படுத்தப்படுகின்றது. செயற்பாட்டு விரியலாக்கியின் பயப்பு எப்பெறுமானங்களுக்கிடையில் மாறுபடும் என்பதைக் காண்க.

ஒரு செயற்பாட்டு விரியலாக்கியை பயன்படுத்தி ஒரு சைன் அலையை பெய்பாக பயன்படுத்தி ஒரு சதுர அலையை பெய்பாக பெறுவதற்குரிய சாத்தியப்பாட்டை விபரிக்க.

10. A. சராசரி நீரின் ஆழம் 5m உடைய பெரிய ஏரியொன்று 1cm சீரான தடிப்புடைய தட்டையான பனிக் கட்டிப்படையினால் மூடப்பட்டிருக்கின்றது. பனிக்கட்டிப் படையின் மேல்பரப்பின் மேல் -10°C என்னும் மாறா வெப்பநிலையிலுள்ள குளிரான காற்று அசைந்து கொண்டிருக்க பனிக்கட்டியின் மேல் படை -10°C இல் பேணப்படுகின்றது. ஏரியின் அடியிலுள்ள நீர் 4°C ஆக நிலையாக உள்ளது. ஏனெனில் அது புவிப்பரப்புடன் தொடுகையில் உள்ளது. நீரில் மேற்காவுகை ஓட்டங்கள் இல்லை எனவும், வெப்பப் பாய்ச்சல் நிலைக்குத்துத் திசையில் மாத்திரம் உள்ளதெனவும், நீர் பனிக்கட்டியில் சீரான வெப்ப நிலைப் படித்திறன் பேணப்படுகின்றது எனவும் கொண்டு பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை அளிக்க கீழுள்ள தரவுகளை பயன்படுத்துக.

நீரின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு = $4200 \text{ Jkg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

பனிக்கட்டியின் தன்வெப்பக் கொள்ளளவு = $2100 \text{ Jkg}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

நீரின் வெப்பக் கடத்தாறு $K_w = 0.57 \text{ Wm}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

பனிக்கட்டியின் வெப்பக்கடத்தாறு $K_{ice} = 2.2 \text{ Wm}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

பனிக்கட்டியின் உருகலின் தன்மறைவெப்பம் = $330,000 \text{ Jkg}^{-1}$

நீரின் அடர்த்தி $P_w = 1000 \text{ kg m}^{-3}$

பனிக்கட்டியின் அடர்த்தி $P_{ice} = 920 \text{ kg m}^{-3}$

- a. நீர், பனிக்கட்டியினூடான வெப்பப் பாச்சல் வீதத்தை கண்டு நீரினூடான வெப்பப் பாச்சல் வீதம் புறக்கணிக்கத்தக்கதெனக் காட்டுக.
- b. i. பனிக்கட்டியின் ஆரம்ப தடிப்பு வளர்ச்சி வீதத்தைக் காண்க.
ii. பனிக்கட்டி வளர்ச்சியடையும் போது வெப்பப் பாச்சல் வீதத்திற்கு என்ன நிகழும்?
- c. பனிக்கட்டி உருவாகத் தொடங்கும் முன் ஏரியின் ஆழம் h_0 யாது? (1cm பனிக்கட்டி படை உருவாகத் தொடங்கும் முன்பாக)
- d. எச்சந்தர்ப்பத்தில் பனிக்கட்டி சமநிலைத் தடிப்பை (நிலையான தடிப்பை) அடையும்?
- e. i. பகுதி (d) இல் குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்தில் நீரின் தடிப்பு h_w , உருவாகிய பனிக்கட்டியின் உயரம் h_{ice} எனின் h_w இற்கான ஒரு கோவையை $h_0, h_{ice}, P_w, P_{ice}$ சார்பில் எழுதுக.
ii. பகுதி (d) இல் குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்பத்திற்கு $h_w, h_{ice}, K_w, K_{ice}$ இற்கு இடையிலான தொடர்பை எழுதுக.
- f. e (i), e(ii) இல் பெற்ற முடிவுகளைப் பயன்படுத்தி h_{ice} இற்குரிய தொடர்பைப் பெறுக. இதிலிருந்து பனிக்கட்டியினது சமநிலைத் தடிப்பு (h_{ice}) ஐக் காண்க.

B. ஒளி முதலொன்றிலிருந்து வெளியேறும் ஒளி 6000\AA , 7000\AA இரண்டு அலை நீளங்களைக் கொண்டது. அதிலிருந்து வெளியேறும் ஒளிக்கற்றை 10^{-4} W வலு கொண்டதுடன் அக்கற்றையின் விட்டம் $2 \times 10^{-3} \text{ m}$ ஆகும். வலு அடர்த்தி (ஒரலகு பரப்பில் ஒரு செக்கனில் விழும் சக்தி) இவ்விரண்டு அலை நீளங்களுக்கும் இடையில் சமமாக பகிரப்பட்டுள்ளது. வேலைச் சார்பு 1.9eV கொண்ட உலோக மேற்பரப்பில் $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ பரப்பளவின் மீது செங்குத்தாக விழுகிறது. ஒரு போட்டோன் ஓர் இலத்திரன் விடுவிக்கப்படுகிறது எனக் கொள்க.

- i. உலோக மேற்பரப்பொன்றிலிருந்து இலத்திரன் ஒன்றை விடுவிக்கக் கூடிய உயர் அலை நீளத்தைக் கணிக்க.
- ii. ஒரு அலை நீளத்திற்கு ஒத்த வலு அடர்த்தியைத் துணிக.
- iii. இலத்திரன் விடுவிக்கக்கூடிய ஒளி வகை யாது? விடையை விளக்குக.
- iv. அந்த ஒளி வகையில் இருந்து செக்கன் ஒன்றில் விடுவிக்கப்படும் இலத்திரன்களின் எண்ணிக்கையைத் துணிக.
- v. உலோகத்தின் அலகு பரப்பளவொன்றிலிருந்து செக்கன் ஒன்றில் விடுவிக்கப்படும் மொத்த ஏற்றத்தின் அளவைக் காண்க.
- vi. ஒளி மின்விளைவில் உலோக மேற்பரப்பிலிருந்து வெளியேறும் இலத்திரன்களில் பூச்சியத்திலிருந்து அதி உயர் பெறுமானம் வரையான பல்வேறு இயக்க சக்தி கொண்ட இலத்திரன்கள் விடுவிக்கப்படுவதேன்? விடையை விளக்குக.

